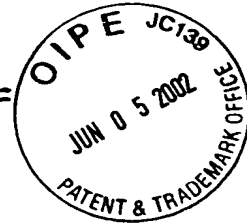


日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 2月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-054159

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-054159 ]

出 願 人

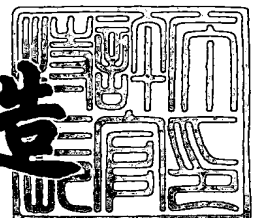
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2002年 3月15日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3017604

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0088522

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 守谷 壮一

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 亀井 宏行

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 村井 正己

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 藤森 一彦

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101236

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 浩之

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001- 65410

【出願日】 平成13年 3月 8日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 042309

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9806571

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズル開口に連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の前記圧力発生室に対応する領域に振動板を介して設けられた圧電素子とを有するインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記流路形成基板の前記圧電素子側に接合されて当該圧電素子の運動を阻害しない程度の空間を確保する圧電素子保持部を画成する封止部材を有すると共に、該封止部材とは別部材に設けられ前記圧電素子保持部と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を少なくとも一つ有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記封止部によって前記圧電素子保持部内の湿度の上昇を防止することを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、前記封止部内に吸湿材が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記吸湿材が交換可能であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 5】 請求項 1 ～ 4 の何れかにおいて、前記封止部内に乾燥流体が充填されていることを特徴とするジェット式記録ヘッド。

【請求項 6】 請求項 5 において、前記乾燥流体が、不活性流体であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 の何れかにおいて、前記圧電素子保持部及び前記封止部内の圧力が大気圧以上となっていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 8】 請求項 7 において、前記封止部を画成する壁に、前記封止部内の圧力が大気圧と略同一となるように調整する圧力調整手段が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 9】 請求項 7 において、前記乾燥流体が、前記封止部内に圧縮されて充填されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 1 0】 請求項 9 において、前記圧電素子保持部内の圧力が略一定となるように前記封止部から前記圧電素子保持部内に前記乾燥流体が供給されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 1 1】 請求項 1 ～ 1 0 の何れかにおいて、前記封止部材上に前記圧電素子を駆動するための駆動回路が設けられ、該駆動回路が前記封止部によって封止されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 1 2】 請求項 1 ～ 1 1 の何れかにおいて、前記流路形成基板がシリコン単結晶基板からなり、前記圧力発生室が異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 1 3】 請求項 1 ～ 1 1 の何れかにおいて、前記流路形成基板がセラミックスで形成され、前記圧電素子の各層がグリーンシート貼付又は印刷により形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 1 4】 請求項 1 ～ 1 1 の何れかにおいて、前記圧電素子が、圧電材料と電極形成材料とが交互に積層されて軸方向に伸縮する縦振動型の圧電素子であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 1 5】 請求項 1 ～ 1 4 の何れかのインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 1 6】 ノズル開口に連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の前記圧力発生室に対応する領域に振動板を介して設けられた圧電素子と、前記流路形成基板の前記圧電素子側に接合されて当該圧電素子の運動を阻害しない程度の空間を確保する圧電素子保持部を画成する封止部材とを有するインクジェット式記録ヘッドを具備するインクジェット式記録装置において、

前記封止部材とは別部材に設けられ前記圧電素子保持部と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を少なくとも一つ有することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 6 において、前記封止部が、前記圧電素子保持部内の湿度の上昇を防止するものであることを特徴とするインクジェット式記録装

置。

【請求項 1 8】 請求項 1 6 又は 1 7 において、前記封止部内に吸湿材が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 1 9】 請求項 1 8 において、前記吸湿材が交換可能であることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 6 ～ 1 9 の何れかにおいて、前記封止部内に乾燥流体が充填されていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2 1】 請求項 2 0 において、前記乾燥流体が、不活性流体であることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2 2】 請求項 1 6 ～ 2 1 の何れかにおいて、前記圧電素子保持部内の圧力が大気圧以上となっていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2 3】 請求項 2 2 において、前記封止部を画成する壁に、前記封止部内の圧力が大気圧と略同一となるように調整する圧力調整手段が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2 4】 請求項 2 2 において、前記乾燥流体が、前記封止部内に圧縮されて充填されていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2 5】 請求項 2 4 において、前記圧電素子保持部内の圧力が略一定となるように、前記封止部から前記圧電素子保持部内に前記乾燥流体が供給されていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2 6】 請求項 2 4 又は 2 5 において、前記封止部内の圧力を検出する圧力検出手段と、該圧力検出手段の検出結果が所定の条件を満たしていない場合にユーザに対して報知を行う報知手段とをさらに有することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項 2 7】 請求項 1 6 ～ 2 6 の何れかにおいて、前記インクジェット式記録ヘッドに着脱可能に保持され当該インクジェット式記録ヘッドにインクを供給するインク供給手段をさらに有し、且つ前記封止部と前記インク供給手段とが一体的に形成されていることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を介して圧電素子を設けて、圧電素子の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものと、たわみ振動モードの圧電アクチュエータを使用したものの2種類が実用化されている。

【 0 0 0 3 】

前者は圧電素子の端面を振動板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電素子をノズル開口の配列ピッチに一致させて櫛歯状に切り分けるという困難な工程や、切り分けられた圧電素子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

【 0 0 0 4 】

これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電素子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、特開平 5 - 2 8 6 1 3 1 号公報に見られるように、振動板の表面全体に互って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状

に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電素子を形成したものが提案されている。

【 0 0 0 6 】

このようなインクジェット式記録ヘッドでは、大気中の水分等により、圧電素子が破壊するという問題がある。この問題を解決するために、圧電素子を所定空間内に封止して大気と遮断すると共に、その空間中に不活性流体を封入して圧電素子の破壊を防止した構造が提案されている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように圧電素子を所定空間内に封止し、その空間内に不活性流体を充填するという工程は、比較的難しく製造コストが高くなるという問題がある。

【 0 0 0 8 】

また、不活性流体の代わりに、圧電素子を封止する空間内に吸湿材を設けても圧電素子の破壊を防止できるが、不活性流体の場合と同様に製造工程が困難であるという問題がある。さらに、時間の経過に伴って吸湿材の機能が低下し、吸湿材が機能しなくなるという問題もある。

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような事情に鑑み、圧電素子の破壊を比較的容易且つ確実に防止することのできるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供することを課題とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する本発明の第 1 の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の前記圧力発生室に対応する領域に振動板を介して設けられた圧電素子とを有するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記圧電素子側に接合されて当該圧電素子の運動を阻害しない程度の空間を確保する圧電素子保持部を画成する封止部材を有すると共に、該封止部材とは別部材に設けられ前記圧電素子保持部と連通し且つ外気と



遮断された空間である封止部を少なくとも一つ有することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 1 1 】

かかる第 1 の態様では、圧電素子を封止する空間の体積が実質的に大きくなるため、製造工程時の変動要素に対する許容範囲が広がり、製造工程を簡略化できると共に歩留まりが向上する。

【 0 0 1 2 】

本発明の第 2 の態様は、第 1 の態様において、前記封止部によって前記圧電素子保持部内の湿度の上昇を防止することを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 1 3 】

かかる第 2 の態様では、水分に起因する圧電素子の破壊を長期に亘って防止することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の第 3 の態様は、第 1 又は 2 の態様において、前記封止部内に吸湿材が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 1 5 】

かかる第 3 の態様では、吸湿材によって圧電素子保持部内が低湿度に保持され、大気中の水分等に起因する圧電素子の動作不良が防止される。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 4 の態様は、第 3 の態様において、前記吸湿材が交換可能であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 1 7 】

かかる第 4 の態様では、所定のタイミングで吸湿材を交換することにより、圧電素子保持部内を常に低湿度に保持することができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 5 の態様は、第 1 ～ 4 の何れかの態様において、前記封止部内に乾燥流体が充填されていることを特徴とするジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 1 9 】

かかる第 5 の態様では、圧電素子保持部内が確実に低湿度に保持され、圧電素子の水分に起因する動作不良が防止される。

【 0 0 2 0 】

本発明の第 6 の態様は、第 5 の態様において、前記乾燥流体が、不活性流体であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 2 1 】

かかる第 6 の態様では、圧電素子が不活性流体中に保持されるので、外部環境の変化に起因する動作不良が防止される。

【 0 0 2 2 】

本発明の第 7 の態様は、第 1 ～ 6 の何れかの態様において、前記圧電素子保持部内の圧力が大気圧以上となっていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 2 3 】

かかる第 7 の態様では、圧電素子保持部内の圧力が常に大気圧よりも大きくなり、流路形成基板と封止部材とを接合する接着層等から圧電素子保持部内に水分が浸入するのを防止することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明の第 8 の態様は、第 7 の態様において、前記封止部を画成する壁に、前記封止部内の圧力が大気圧と略同一となるように調整する圧力調整手段が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 2 5 】

かかる第 8 の態様では、圧電素子保持部内の圧力が常に大気圧と略同一となるため、大気圧が変化しても振動板に応力が生じることがなく、インク吐出特性を常に良好に保持できる。

【 0 0 2 6 】

本発明の第 9 の態様は、第 7 の態様において、前記乾燥流体が、前記封止部内に圧縮されて充填されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 2 7 】

かかる第 9 の態様では、圧電素子保持部内の圧力が常に大気圧よりも大きくなり、流路形成基板と封止部材とを接合する接着層等から圧電素子保持部内に水分が浸入するのを防止することができる。

【 0 0 2 8 】

本発明の第 1 0 の態様は、第 9 の態様において、前記圧電素子保持部内の圧力が略一定となるように、前記封止部から前記圧電素子保持部内に前記乾燥流体が供給されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 2 9 】

かかる第 1 0 の態様では、圧電素子保持部内の圧力が長期に亘って略一定に保持される。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 1 1 の態様は、第 1 ～ 1 0 の何れかの態様において、前記封止部材上に前記圧電素子を駆動するための駆動回路が設けられ、該駆動回路が前記封止部によって封止されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 3 1 】

かかる第 1 1 の態様では、駆動回路を樹脂等でモールドする必要がなく、製造工程を簡略化できる。

【 0 0 3 2 】

本発明の第 1 2 の態様は、第 1 ～ 1 1 の何れかの態様において、前記流路形成基板がシリコン単結晶基板からなり、前記圧力発生室が異方性エッチングにより形成され、前記圧電素子の各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 3 3 】

かかる第 1 2 の態様では、薄膜からなる圧電素子の水分に起因する動作不良が防止される。

【 0 0 3 4 】

本発明の第 1 3 の態様は、第 1 ～ 1 1 の何れかの態様において、前記流路形成基板がセラミックスで形成され、前記圧電素子の各層がグリーンシート貼付又は

印刷により形成されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 3 5 】

かかる第 1 3 の態様では、グリーンシート貼付等により形成された圧電素子であっても、水分に起因する動作不良が確実に防止される。

【 0 0 3 6 】

本発明の第 1 4 の態様は、第 1 ～ 1 1 の何れかの態様において、前記圧電素子が、圧電材料と電極形成材料とが交互に積層されて軸方向に伸縮する縦振動型の圧電素子であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【 0 0 3 7 】

かかる第 1 4 の態様では、縦振動型の圧電素子を用いた場合であっても、圧電素子の水分に起因する動作不良が確実に防止される。

【 0 0 3 8 】

本発明の第 1 5 の態様は、第 1 ～ 1 4 の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 3 9 】

かかる第 1 5 の態様では、印刷品質及び信頼性を向上したインクジェット式記録装置を実現できる。

【 0 0 4 0 】

本発明の第 1 6 の態様は、ノズル開口に連通する圧力発生室が画成される流路形成基板と、該流路形成基板の前記圧力発生室に対応する領域に振動板を介して設けられた圧電素子と、前記流路形成基板の前記圧電素子側に接合されて当該圧電素子の運動を阻害しない程度の空間を確保する圧電素子保持部を画成する封止部材とを有するインクジェット式記録ヘッドを具備するインクジェット式記録装置において、前記封止部材とは別部材に設けられ前記圧電素子保持部と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を少なくとも一つ有することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 4 1 】

かかる第 1 6 の態様では、圧電素子を封止する空間の体積が実質的に大きくな

るため、製造工程時の変動要素に対する許容範囲が広がり、製造工程を簡略化できると共に歩留まりが向上する。

【 0 0 4 2 】

本発明の第 1 7 の態様は、第 1 6 の態様において、前記封止部が、前記圧電素子保持部内の湿度の上昇を防止するものであることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 4 3 】

かかる第 1 7 の態様では、水分に起因する圧電素子の破壊を長期に亘って防止することができる。

【 0 0 4 4 】

本発明の第 1 8 の態様は、第 1 6 又は 1 7 の態様において、前記封止部内に吸湿材が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 4 5 】

かかる第 1 8 の態様では、吸湿材によって圧電素子保持部内が低湿度に保持され、大気中の水分等に起因する圧電素子の動作不良が防止される。

【 0 0 4 6 】

本発明の第 1 9 の態様は、第 1 8 の態様において、前記吸湿材が交換可能であることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 4 7 】

かかる第 1 9 の態様では、所定のタイミングで吸湿材を交換することにより、圧電素子保持部内を常に低湿度に保持することができる。

【 0 0 4 8 】

本発明の第 2 0 の態様は、第 1 6 ～ 1 9 の何れかの態様において、前記封止部内に乾燥流体が充填されていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 4 9 】

かかる第 2 0 の態様では、圧電素子保持部内が確実に低湿度に保持され、圧電素子の水分に起因する動作不良が防止される。

【 0 0 5 0 】

本発明の第 2 1 の態様は、第 2 0 の態様において、前記乾燥流体が、不活性流体であることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 5 1 】

かかる第 2 1 の態様では、圧電素子が不活性流体中に保持されるので、外部環境の変化に起因する動作不良が防止される。

【 0 0 5 2 】

本発明の第 2 2 の態様は、第 1 6 ～ 2 1 の何れかの態様において、前記圧電素子保持部内の圧力が大気圧以上となっていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 5 3 】

かかる第 2 2 の態様では、圧電素子保持部内の圧力が常に大気圧よりも大きくなり、流路形成基板と封止部材とを接合する接着層等から圧電素子保持部に水分が浸入するのを防止することができる。

【 0 0 5 4 】

本発明の第 2 3 の態様は、第 2 2 の態様において、前記封止部を画成する壁に、前記封止部内の圧力が大気圧と略同一となるように調整する圧力調整手段が設けられていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 5 5 】

かかる第 2 3 の態様では、圧電素子保持部内の圧力が常に大気圧と略同一となるため、大気圧が変化しても振動板に応力が生じることがなく、インク吐出特性を常に良好に保持できる。

【 0 0 5 6 】

本発明の第 2 4 の態様は、第 2 2 の態様において、前記乾燥流体が、前記封止部内に圧縮されて充填されていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 5 7 】

かかる第 2 4 の態様では、圧電素子保持部内の圧力が常に大気圧よりも大きくなり、流路形成基板と封止部材とを接合する接着層等から圧電素子保持部に水分が浸入するのを防止することができる。

【 0 0 5 8 】

本発明の第 2 5 の態様は、第 2 4 の態様において、前記圧電素子保持部内の圧力が略一定となるように、前記封止部から前記圧電素子保持部内に前記乾燥流体が供給されていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 5 9 】

かかる第 2 5 の態様では、圧電素子保持部内の圧力が長期に亘って略一定に保持される。

【 0 0 6 0 】

本発明の第 2 6 の態様は、第 2 4 又は 2 5 の態様において、前記封止部内の圧力を検出する圧力検出手段と、該圧力検出手段の検出結果が所定の条件を満たしていない場合にユーザに対して報知を行う報知手段とをさらに有することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 6 1 】

かかる第 2 6 の態様では、報知手段が、圧力検出手段が検出した検出結果から所定情報をユーザに報知するため、ユーザは封止部内の状態、例えば、乾燥流体の残量等を容易に判断できる。

【 0 0 6 2 】

本発明の第 2 7 の態様は、第 1 6 ～ 2 6 の何れかの態様において、前記インクジェット式記録ヘッドに着脱可能に保持され当該インクジェット式記録ヘッドにインクを供給するインク供給手段をさらに有し、且つ前記封止部と前記インク供給手段とが一体的に形成されていることを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【 0 0 6 3 】

かかる第 2 7 の態様では、インクカートリッジの交換と共に封止部が交換されるため、圧電素子保持部内を常に低湿度に保持することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明を実施形態に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 6 5 】

## (実施形態 1)

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドを示す分解斜視図であり、図 2 は、図 1 の断面図である。

## 【0066】

図示するように、流路形成基板 10 は、本実施形態では面方位 (110) のシリコン単結晶基板からなり、その一方面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ 1 ~ 2  $\mu$ m の弾性膜 50 が形成されている。

## 【0067】

この流路形成基板 10 には、その他方面側から異方性エッチングすることにより、複数の隔壁によって区画された圧力発生室 12 が形成されている。また、各列の圧力発生室 12 の長手方向外側には、後述するリザーバ形成基板 30 に設けられるリザーバ部 31 と連通孔 51 を介して連通し、各圧力発生室 12 の共通のインク室となるリザーバ 100 を構成する連通部 13 が形成されている。また、この連通部 13 は、インク供給路 14 を介して各圧力発生室 12 の長手方向一端部とそれぞれ連通されている。

## 【0068】

ここで、異方性エッチングは、シリコン単結晶基板のエッチングレートの違いを利用して行われる。例えば、本実施形態では、シリコン単結晶基板を KOH 等のアルカリ溶液に浸漬すると、徐々に侵食されて (110) 面に垂直な第 1 の (111) 面と、この第 1 の (111) 面と約 70 度の角度をなし且つ上記 (110) 面と約 35 度の角度をなす第 2 の (111) 面とが出現し、(110) 面のエッチングレートと比較して (111) 面のエッチングレートが約 1/180 であるという性質を利用して行われる。かかる異方性エッチングにより、二つの第 1 の (111) 面と斜めの二つの第 2 の (111) 面とで形成される平行四辺形状の深さ加工を基本として精密加工を行うことができ、圧力発生室 12 を高密度に配列することができる。

## 【0069】

本実施形態では、各圧力発生室 12 の長辺を第 1 の (111) 面で、短辺を第 2 の (111) 面で形成している。この圧力発生室 12 は、流路形成基板 10 を



ほぼ貫通して弾性膜 5 0 に達するまでエッチングすることにより形成されている。ここで、弾性膜 5 0 は、シリコン単結晶基板をエッチングするアルカリ溶液に侵される量がきわめて小さい。また各圧力発生室 1 2 の一端に連通する各インク供給路 1 4 は、圧力発生室 1 2 より浅く形成されており、圧力発生室 1 2 に流入するインクの流路抵抗を一定に保持している。すなわち、インク供給路 1 4 は、シリコン単結晶基板を厚さ方向に途中までエッチング（ハーフエッチング）することにより形成されている。なお、ハーフエッチングは、エッチング時間の調整により行われる。

#### 【 0 0 7 0 】

このような流路形成基板 1 0 の厚さは、圧力発生室 1 2 を配列密度に合わせて最適な厚さを選択すればよく、圧力発生室 1 2 の配列密度が、例えば、1 インチ当たり 1 8 0 個（1 8 0 d p i）程度であれば、流路形成基板 1 0 の厚さは、2 2 0  $\mu$  m 程度であればよいが、例えば、2 0 0 d p i 以上と比較的高密度に配列する場合には、流路形成基板 1 0 の厚さは 1 0 0  $\mu$  m 以下と比較的薄くするのが好ましい。これは、隣接する圧力発生室 1 2 間の隔壁の剛性を保ちつつ、配列密度を高くできるからである。

#### 【 0 0 7 1 】

この流路形成基板 1 0 の開口面側には、各圧力発生室 1 2 のインク供給路 1 4 とは反対側で連通するノズル開口 2 1 が穿設されたノズルプレート 2 0 が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート 2 0 は、厚さが例えば、0. 1 ～ 1 m m で、線膨張係数が 3 0 0  $^{\circ}$  C 以下で、例えば 2. 5 ～ 4. 5 [ $\times 1 0^{-6}$  /  $^{\circ}$  C] であるガラスセラミックス、又は不錆鋼などからなる。ノズルプレート 2 0 は、一方の面で流路形成基板 1 0 の一面を全面的に覆い、シリコン単結晶基板を衝撃や外力から保護する補強板の役目も果たす。また、ノズルプレート 2 0 は、流路形成基板 1 0 と熱膨張係数が略同一の材料で形成するようにしてもよい。この場合には、流路形成基板 1 0 とノズルプレート 2 0 との熱による変形が略同一となるため、熱硬化性の接着剤等を用いて容易に接合することができる。

#### 【 0 0 7 2 】

なお、このノズルプレート 20 に穿設されるノズル開口 21 の大きさと圧力発生室 12 の大きさとは、吐出するインク滴の量、吐出スピード、吐出周波数等に応じて最適化される。例えば、1 インチ当たり 360 個のインク滴を記録する場合、ノズル開口 21 は数十  $\mu\text{m}$  の直径で精度よく形成する必要がある。

#### 【0073】

一方、流路形成基板 10 に設けられた弾性膜 50 上には、厚さが例えば、約 0.2  $\mu\text{m}$  の下電極膜 60 と、厚さが例えば、約 0.5 ~ 3  $\mu\text{m}$  の圧電体層 70 と、厚さが例えば、約 0.1  $\mu\text{m}$  の上電極膜 80 とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子 300 を構成している。ここで、圧電素子 300 は、下電極膜 60、圧電体層 70、及び上電極膜 80 を含む部分をいう。一般的には、圧電素子 300 の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体層 70 を各圧力発生室 12 毎にパターンニングして構成する。そして、ここではパターンニングされた何れか一方の電極及び圧電体層 70 から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体能動部という。本実施形態では、下電極膜 60 は圧電素子 300 の共通電極とし、上電極膜 80 を圧電素子 300 の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体能動部が形成されていることになる。また、ここでは、圧電素子 300 と当該圧電素子 300 の駆動により変位が生じる振動板とを合わせて圧電アクチュエータと称する。なお、本実施形態では、弾性膜 50 及び下電極膜 60 が振動板として作用するが、下電極膜が弾性膜を兼ねるようにしてもよい。

#### 【0074】

また、流路形成基板 10 の圧電素子 300 側には、リザーバ 100 の少なくとも一部を構成するリザーバ部 31 を有するリザーバ形成基板 30 が接合されている。このリザーバ部 31 は、本実施形態では、リザーバ形成基板 30 を厚さ方向に貫通して圧力発生室 12 の並設方向に亘って形成されている。そして、このリザーバ部 31 が、弾性膜 50 及び下電極膜 60 を貫通して設けられる貫通孔 51 を介して流路形成基板 10 の連通部 13 と連通され、これらリザーバ部 31 と連通部 13 とで各圧力発生室 12 の共通のインク室となるリザーバ 100 が構成さ

れている。

【 0 0 7 5 】

このリザーバ形成基板 3 0 としては、例えば、ガラス、セラミック材料等の流路形成基板 1 0 の熱膨張率と略同一の材料を用いることが好ましく、本実施形態では、流路形成基板 1 0 と同一材料のシリコン単結晶基板を用いて形成した。これにより、上述のノズルプレート 2 0 の場合と同様に、熱硬化性の接着剤を用いた高温での接着であっても両者を確実に接着することができる。したがって、製造工程を簡略化することができる。

【 0 0 7 6 】

さらに、このリザーバ形成基板 3 0 上には、封止膜 4 1 及び固定板 4 2 とからなるコンプライアンス基板 4 0 が接合されている。ここで、封止膜 4 1 は、剛性が低く可撓性を有する材料（例えば、厚さが 6  $\mu$  m のポリフェニレンサルファイド（PPS）フィルム）からなり、この封止膜 4 1 によってリザーバ部 3 1 の一方向が封止されている。また、固定板 4 2 は、金属等の硬質の材料（例えば、厚さが 3 0  $\mu$  m のステンレス鋼（SUS）等）で形成される。この固定板 4 2 のリザーバ 1 0 0 に対向する領域は、厚さ方向に完全に除去された開口部 4 3 となっているため、リザーバ 1 0 0 の一方向は可撓性を有する封止膜 4 1 のみで封止され、内部圧力の変化によって変形可能な可撓部 3 2 となっている。

【 0 0 7 7 】

また、このリザーバ 1 0 0 の長手方向略中央部外側のコンプライアンス基板 4 0 及びリザーバ形成基板 3 0 には、リザーバ 1 0 0 にインクを供給するためのインク導入路 3 5 が設けられている。

【 0 0 7 8 】

さらに、このリザーバ形成基板 3 0 は、圧電素子 3 0 0 を封止する封止部材を兼ねており、圧電素子 3 0 0 に対向する領域に、圧電素子 3 0 0 の運動を阻害しない程度の空間を確保した状態でその空間を密封可能な圧電素子保持部 3 3 が設けられている。そして、圧電素子 3 0 0 は、この圧電素子保持部 3 3 内に密封され、大気中の水分等の外部環境に起因する圧電素子 3 0 0 の破壊が防止されている。

## 【 0 0 7 9 】

また、固定板 4 2 上には、圧電素子 3 0 0 を駆動するための、例えば、回路基板あるいは駆動回路を含む半導体集積回路（ＩＣ）等の駆動回路 1 1 0 が搭載されている。そして、この駆動回路 1 1 0 は、リザーバ形成基板 3 0 及びコンプライアンス基板 4 0 のリザーバ部 3 1 と圧電素子保持部 3 3 との間の領域に設けられた貫通孔 3 6 を介して延設されたボンディングワイヤ等からなる駆動配線 1 2 0 によって、各リード電極 9 0 とそれぞれ電氣的に接続されている（図 2 参照）。

## 【 0 0 8 0 】

さらに、固定板 4 2 上には圧電素子保持部 3 3 に連通し且つ外気とは遮断された空間である第 1 の封止部 1 3 1 を有する第 1 の封止部材 1 3 0 が接合され、この第 1 の封止部 1 3 1 内に駆動回路 1 1 0 が密封されている。なお、第 1 の封止部 1 3 1 は、リザーバ形成基板 3 0 及びコンプライアンス基板 4 0 を貫通して設けられた貫通孔 3 7 を介して圧電素子保持部 3 3 と連通されている。

## 【 0 0 8 1 】

ここで、この第 1 の封止部 1 3 1 は、圧電素子保持部 3 3 内の湿度の上昇を防止するためのものである。本実施形態では、これら圧電素子保持部 3 3 及び第 1 の封止部 1 3 1 内に第 1 の封止部材 1 3 0 に設けられた導入孔 1 3 2 を介して乾燥流体が充填され、この導入孔 1 3 2 は接着剤 1 3 5 等によって密封されている。そして、この第 1 の封止部材 1 3 0 内の乾燥流体は貫通孔 3 7 を介して圧電素子保持部 3 3 内に供給されるようになっている。すなわち、圧電素子保持部 3 3 内は第 1 の封止部 1 3 1 によって乾燥流体が充填されて湿度の上昇が防止されており、この圧電素子保持部 3 3 内に密封された圧電素子 3 0 0 は、乾燥流体雰囲気中に保持され大気中の水分等に起因する破壊が防止される。

## 【 0 0 8 2 】

なお、この第 1 の封止部 1 3 1 内に充填される乾燥流体としては、特に限定されず、湿気を除去した空気等であってもよいが、例えば、窒素等の不活性ガスを用いることが好ましい。

## 【 0 0 8 3 】

また、第 1 の封止部 1 3 1 及び圧電素子保持部 3 3 内の圧力は、大気圧以上の略一定の圧力となっていることが好ましい。例えば、本実施形態では、第 1 の封止部 1 3 1 内に乾燥流体を圧縮して充填することによって第 1 の封止部 1 3 1 及び圧電素子保持部 3 3 内の圧力を大気圧よりも大きい略一定の圧力に保持するようにしている。

【 0 0 8 4 】

これにより、例えば、流路形成基板 1 0 とリザーバ形成基板 3 0 とを接着した接着剤等から圧電素子保持部 3 3 内に水分が浸入するのを防止することができ、圧電素子保持部 3 3 内の湿度の上昇をより確実に防止することができる。

【 0 0 8 5 】

また、可撓部 3 2 に対向する領域の第 1 の封止部材 1 3 0 には、厚さ方向に貫通する貫通孔 1 3 3 が設けられ、この貫通孔 1 3 3 の長手方向略中央部外側には、インク導入路 3 5 に連通してリザーバ 1 0 0 にインクを供給するインク導入口 1 3 4 が設けられている。

【 0 0 8 6 】

このように本実施形態では、圧電素子保持部 3 3 に連通する第 1 の封止部 1 3 1 が設けられているため、圧電素子 3 0 0 が封止される空間の体積が比較的大きくなる。これにより、製造工程で用いられる接着剤の溶剤や水分の残留等の変動要素に対する許容量が大きくなるため、製造工程を簡略化できると共に歩留まりが向上する。また、圧電素子保持部 3 3 の体積を小さくできるため、組立精度を向上することができる。

【 0 0 8 7 】

さらに、本実施形態では、駆動回路 1 1 0 が第 1 の封止部 1 3 1 内に封止されているため、駆動回路 1 1 0 を樹脂等でモールドする必要がなくなり、製造工程を簡略化できる。なお、駆動回路 1 1 0 は、勿論、第 1 の封止部 1 3 1 内に設けなくてもよく、例えば、第 1 の封止部材 1 3 0 上に設け、樹脂等でモールドするようにしてもよい。

【 0 0 8 8 】

このようなインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通する

インク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図 3 は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

## 【 0 0 8 9 】

図 3 に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B は、インク供給手段を構成するカートリッジ 2 A 及び 2 B が着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B を搭載したキャリッジ 3 は、装置本体 4 に取り付けられたキャリッジ軸 5 に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B は、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

## 【 0 0 9 0 】

そして、駆動モータ 6 の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト 7 を介してキャリッジ 3 に伝達されることで、記録ヘッドユニット 1 A 及び 1 B を搭載したキャリッジ 3 はキャリッジ軸 5 に沿って移動される。一方、装置本体 4 にはキャリッジ 3 に沿ってプラテン 8 が設けられている。このプラテン 8 は図示しない紙送りモータの駆動力により回転できるようになっており、給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シート S がプラテン 8 上に搬送されるようになっている。

## 【 0 0 9 1 】

## (実施形態 2)

図 4 は、実施形態 2 に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

## 【 0 0 9 2 】

本実施形態は、圧電素子保持部 3 3 と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を複数個設けるようにした例である。

## 【 0 0 9 3 】

具体的には、図 4 に示すように、本実施形態では、第 1 の封止部材 1 3 0 上に、第 2 の封止部 1 4 1 を有する第 2 封止部材 1 4 0 が固定されている。また、第 1 の封止部材 1 3 0 の導入孔 1 3 2 に対向する部分には、針状部材 1 5 0 が設けられており、この針状部材 1 5 0 が、第 2 の封止部材 1 4 0 に設けられた挿入孔

1 4 2 に挿入されて、第 1 の封止部 1 3 1 と第 2 の封止部 1 4 1 が連通している。すなわち、本実施形態では、第 2 の封止部 1 4 1 を有する第 2 の封止部材 1 4 0 が、第 1 の封止部材 1 3 0 上に取り外し可能に固定されており、針状部材 1 5 0 が挿入孔 1 4 2 を封止している封止膜 1 4 3 に差し込まれることによって第 1 の封止部 1 3 1 と第 2 の封止部 1 4 1 とが連通するようになっている。

【 0 0 9 4 】

また、第 2 の封止部 1 4 1 内には、圧電素子保持部 3 3 及び第 1 の封止部 1 3 1 内の水分を吸収するための吸湿材 1 6 0 が設けられて圧電素子保持部 3 3 及び第 1 の封止部 1 3 1 内の湿度の上昇が防止されている。すなわち、この吸湿材 1 6 0 によって圧電素子保持部 3 3 内は常に低湿度に保持されるため、水分に起因する圧電素子 3 0 0 等の破壊を防止することができる。なお、このような吸湿材の種類は、特に限定されないが、例えば、シリカゲル、炭酸カルシウム等が挙げられる。

【 0 0 9 5 】

このように本実施形態では、圧電素子保持部 3 3 に連通する複数の封止部が設けられているため、圧電素子 3 0 0 が封止されている空間の体積がさらに大きくなっている。したがって、上述したように、製造工程を簡略化できると共に歩留まりがさらに向上する。また、第 2 の封止部 1 4 1 内に吸湿材 1 6 0 が設けられて圧電素子保持部 3 3 内の湿度の上昇が防止されているため、圧電素子 3 0 0 の水分等に起因する破壊をより確実に防止することができる。また、吸湿材の設置面積を比較的大きくすることができるため、長期間に亘って圧電素子保持部 3 3 内を低湿度に保持することができる。

【 0 0 9 6 】

なお、このような吸湿材 1 6 0 を設けた第 2 の封止部 1 4 1 を画成する壁に、第 2 の封止部 1 4 1、第 1 の封止部 1 3 1 及び圧電素子保持部 3 3 内の圧力が大気圧と略同一となるように調整する圧力調整手段を設けるようにしてもよい。この圧力調整手段としては、特に限定されないが、例えば、大気圧の変化によって開閉するダイヤフラム弁等が挙げられる。

【 0 0 9 7 】

これにより、大気圧が変化した場合でも、圧電素子保持部 3 3 内の圧力を常に一定に保持することができ、大気圧の変動によって振動板に生じる応力変化を抑制することができる。

## 【0098】

また、圧力調整手段としてダイヤフラム弁を用いる場合、上述したように吸湿材 1 6 0 を設けた第 2 の封止部 1 4 1 を画成する壁に設けることが好ましい。これにより、空気が吸湿材 1 6 0 を介して圧電素子保持部 3 3 内に入ってくるため、湿度の高い空気が圧電素子保持部 3 3 内に入り込むことがない。

## 【0099】

また、本実施形態では、第 2 の封止部 1 4 1 内に吸湿材 1 6 0 を設けると共に、第 2 の封止部材 1 4 0 を取り外し可能に固定しているため、第 2 の封止部材 1 4 0 を所定のタイミングで交換すれば、圧電素子保持部 3 3 内を常に低湿度に保持することができ、圧電素子 3 0 0 の破壊を確実に防止することができる。勿論、第 2 の封止部 1 4 1 を開閉可能として吸湿材 1 6 0 のみを交換できるようにしてもよい。

## 【0100】

さらに、本実施形態では、圧電素子保持部 3 3 と第 1 の封止部 1 3 1 とを連通させると共に、第 1 の封止部 1 3 1 と第 2 の封止部 1 4 1 とを連通させるようにしたが、例えば、圧電素子保持部 3 3 と第 1 の封止部 1 3 1 とを連通させずに、圧電素子保持部 3 3 と第 2 の封止部 1 4 1 とを直接連通させるようにしてもよい。何れにしても、外気とは遮断された空間が圧電素子保持部に連通されていればよい。

## 【0101】

## (実施形態 3)

図 5 は、実施形態 3 にかかるインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

## 【0102】

本実施形態は、圧電素子保持部に乾燥流体を充填し且つ内部圧力を大気圧以上の略一定の圧力に保持して圧電素子の水分に起因する破壊を防止するようにした例である。



【 0 1 0 3 】

すなわち、本実施形態では、図 5 に示すように、第 1 の封止部材 1 3 0 上に取り外し可能に固定された第 2 の封止部材 1 4 0 の第 2 の封止部 1 4 1 に乾燥流体 1 7 0 が圧縮されて充填され、且つ第 2 の封止部 1 4 1 と第 1 の封止部 1 3 1 とを連通する貫通孔 1 3 2 部分に、例えば、ダイヤフラム弁等の気圧調整弁 1 8 0 が設けられている。

【 0 1 0 4 】

このような構成では、第 2 の封止部 1 4 1 内の乾燥流体 1 7 0 が圧電素子保持部 3 3 内に供給され、圧電素子保持部 3 3 内には常に乾燥流体 1 7 0 が充填されている。そして、圧電素子保持部 3 3 の圧力変化に伴って気圧調整弁 1 8 0 が開閉し、第 2 の封止部 1 4 1 から圧電素子保持部 3 3 に供給される乾燥流体 1 7 0 の流量が調整される。具体的には、圧電素子保持部 3 3 内に流れ込む乾燥流体 1 7 0 の流量が、圧電素子保持部 3 3 内の圧力低下に伴って増加し、圧電素子保持部 3 3 内の圧力増加に伴って低下するように調整される。

【 0 1 0 5 】

これにより、圧電素子保持部 3 3 内は、乾燥流体 1 7 0 が略一定の圧力で充填された状態に保持され、圧電素子保持部 3 3 内の湿度の上昇が防止されるため、圧電素子 3 0 0 の水分に起因する破壊を確実に防止することができる。

【 0 1 0 6 】

また、圧電素子保持部 3 3 に供給される乾燥流体 1 7 0 の供給量が気圧調整弁 1 8 0 によって適宜調整され乾燥流体 1 7 0 が圧電素子保持部 3 3 内に効率的に供給されるため、長期間に亘って圧電素子 3 0 0 の破壊を防止することができる。

【 0 1 0 7 】

さらに、第 2 の封止部材 1 4 0 を所定のタイミングで交換するようにすれば、圧電素子保持部 3 3 内を常に低湿度に保持することができる。

【 0 1 0 8 】

なお、本実施形態では、圧電素子保持部 3 3 内の圧力変化によって開閉する気圧調整弁 1 8 0 を用いるようにしたが、これに限定されず、例えば、圧電素子保

持部 3 3 内に内部圧力を検出する圧力センサ等の圧力検出手段を設け、この圧力検出手段の検出結果に基づいて気圧調整弁を制御し適宜開閉させるようにしてもよい。

## 【 0 1 0 9 】

また、このようなインクジェット式記録ヘッドをインクジェット式記録装置に搭載する場合、この第 2 の封止部材 1 4 0 の交換時期をユーザに報知するようにしてもよい。

## 【 0 1 1 0 】

例えば、本実施形態では、図 6 に示すように、第 2 の封止部材 1 4 0 に第 2 の封止部 1 4 1 内の圧力を検出する圧力センサ等の圧力検出手段 1 9 0 を設けるようにした。一方、このようなインクジェット式記録ヘッドによる印刷動作を制御する制御部 2 0 0 には、圧電素子 3 0 0 の駆動等の各種制御を行い印刷を実行する印刷制御手段 2 0 1 と、圧力検出手段 1 9 0 の検出結果が所定条件を満たしているか否かを判断する判断手段 2 0 2 と、この判断手段 2 0 2 が所定の条件を満たしていないと判断した場合に、所定情報を発生してユーザに必要な情報を、例えば、液晶パネル等の表示部 2 1 0 によって報知する報知手段 2 0 3 とを有する。

## 【 0 1 1 1 】

そして、このようなインクジェット式記録装置では、圧力検出手段 1 9 0 が第 2 の封止部 1 4 1 内の圧力を検出し、判断手段 2 0 2 が、この圧力検出手段 1 9 0 の検出結果から第 2 の封止部 1 4 1 内の圧力が所定値に達していないと判断した場合、すなわち、第 2 の封止部 1 4 1 内の乾燥流体 1 7 0 の残量が少なくなっていると判断すると、報知手段 2 0 3 が、例えば、表示パネル等の表示部 2 1 0 に第 2 の封止部材 1 4 0 の交換を要求する報知を実行する。

## 【 0 1 1 2 】

このように、第 2 の封止部材 1 4 0 の交換時期をユーザに報知するようにすれば、第 2 の封止部材 1 4 0 を無駄に交換することなく、且つ圧電素子保持部 3 3 内は、常に乾燥流体 1 7 0 が充填されて低湿度に保持される。

## 【 0 1 1 3 】

## (他の実施形態)

以上、本発明の各実施形態を説明したが、勿論、本発明は上述したものに限定されるものではない。

## 【0114】

例えば、上述の実施形態では、第1の封止部材及び第2の封止部材をインクジェット式記録ヘッドに設けるようにしたが、これに限定されず、例えば、インクジェット式記録装置本体側に設けるようにしてもよい。これにより、第1及び第2の封止部材自体を著しく大きくすることができ、第1及び第2の封止部の体積をより大きくすることができる。したがって、吸湿材の設置面積を大きくでき且つ吸湿材の交換も容易となる。また、乾燥流体の充填量も増加することができ、長期に亘って圧電素子保持部内を低湿度に保持することができる。また、例えば、圧力発生室にインクを供給するインク供給手段であるインクカートリッジに圧電素子保持部に連通する連通部を一体的に形成するようにすれば、インクカートリッジの交換時に、同時に封止部を容易に交換することができ、圧電素子保持部内を常に低湿度に保持することができる。

## 【0115】

また、例えば、上述の実施形態では、成膜及びリソグラフィプロセスを応用して製造される薄膜型のインクジェット式記録ヘッドを例にしたが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、グリーンシートを貼付する等の方法により形成される厚膜型のインクジェット式記録ヘッドにも本発明を採用することができる。

## 【0116】

さらに、上述の実施形態では、たわみ変位型の圧電素子を有するインクジェット式記録ヘッドについて説明したが、例えば、圧電材料と電極形成材料とをサンドイッチ状に交互に挟んで積層した構造の縦振動型の圧電素子を有するインクジェット式記録ヘッドに応用することができる。

## 【0117】

ここで、この縦振動型の圧電素子を有するインクジェット式記録ヘッドの一例について、図7及び図8を参照して説明する。

## 【 0 1 1 8 】

図 7 及び図 8 に示すインクジェット式記録ヘッドは、縦振動型の圧電素子 3 0 0 A を有するタイプのものであり、流路形成基板 1 0 A には、複数の圧力発生室 1 2 A と共にリザーバ 1 0 0 A が形成されており、これらはインク供給路 1 4 A を介して連通されている。そして、この流路形成基板 1 0 A の一方面側は各圧力発生室 1 2 A に対応してノズル開口 2 1 A を有するノズルプレート 2 0 A によって封止され、他方面側は振動板 5 5 によって封止されている。

## 【 0 1 1 9 】

また、振動板 5 5 の圧力発生室 1 2 A とは反対側には、各圧力発生室 1 2 A に対応する領域にそれぞれ圧電素子 3 0 0 A の先端が当接されている。これらの圧電素子 3 0 0 A は、圧電材料 3 0 1 と、電極形成材料 3 0 2 及び 3 0 3 とを縦に交互にサンドイッチ状に挟んで積層され、振動に寄与しない不活性領域が固定基板 3 1 0 に固着されている。

## 【 0 1 2 0 】

また、この振動板 5 5 上には、圧電素子 3 0 0 A の運動を阻害しない程度の空間を確保した状態でその空間を密封可能な圧電素子保持部 3 3 A を有するヘッドフレーム 3 2 0 が固定され、この圧電素子保持部 3 3 A は、ヘッドフレーム 3 2 0 に接合される封止板 3 3 0 によって封止されている。

## 【 0 1 2 1 】

そして、本実施形態では、この封止板 3 3 0 上に第 1 の封止部 1 3 1 A を有する第 1 の封止部材 1 3 0 A が接合されて封止板 3 3 0 に設けられた貫通孔 3 3 1 を介して圧電素子保持部 3 3 A と第 1 の封止部 1 3 1 A とが連通されており、これら圧電素子保持部 3 3 A 及び第 1 の封止部 1 3 1 A 内には乾燥流体 1 7 0 が充填されている。

## 【 0 1 2 2 】

勿論、このような縦振動型の圧電素子を有するインクジェット式記録ヘッドであっても、上述の実施形態と同様に、圧電素子保持部 3 3 A 内を低湿度に保持し且つ湿度の上昇を防止することができる。したがって、圧電素子の水分に起因する破壊を長期間に亘って防止することができる。

## 【 0 1 2 3 】

なお、このように構成されたインクジェット式記録ヘッドでは、インクカートリッジに連通されるインク流路を介してリザーバ 1 0 0 A にインクが供給され、インク供給路 1 4 A を介して各圧力発生室 1 2 A に分配される。実際には、圧電素子 3 0 0 A に電圧を印加することにより圧電素子 3 0 0 A を収縮させる。これにより、振動板 5 5 が圧電素子 3 0 0 A と共に変形されて（図中下方向に引き下げられて）圧力発生室 1 2 A の容積が広げられ、圧力発生室 1 2 A 内にインクが引き込まれる。そして、ノズル開口 2 1 A に至るまで内部をインクで満たした後、図示しない駆動回路からの記録信号に従い、圧電素子 3 0 0 A の電極形成材料 3 0 2 及び 3 0 3 に印加していた電圧を解除すると、圧電素子 3 0 0 A が伸張されて元の状態に戻る。これにより、振動板 5 5 も変位して元の状態に戻るため圧力発生室 1 2 A が収縮され、内部圧力が高まりノズル開口 2 1 A からインク滴が吐出される。

## 【 0 1 2 4 】

このように、本発明は、その趣旨に反しない限り、種々の構造のインクジェット式記録ヘッドに応用することができる。

## 【 0 1 2 5 】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明では、圧電素子を圧電素子保持部内に封止すると共に、この圧電素子保持部に連通し且つ外気と遮断された空間である封止部を少なくとも一つ設けるようにしたので、圧電素子を低湿度雰囲気中に比較的容易に封止することができ、圧電素子の破壊を防止することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの概略を示す斜視図である。

## 【図 2】

本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

## 【図 3】

本発明の実施形態 1 に係るインクジェット式記録装置の概略図である。

【図 4】

本発明の実施形態 2 に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【図 5】

本発明の実施形態 3 に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【図 6】

本発明の実施形態 3 に係るインクジェット式記録装置を説明する概略図である。

【図 7】

本発明の他の実施形態に係るインクジェット式記録ヘッドの概略を示す斜視図である。

【図 8】

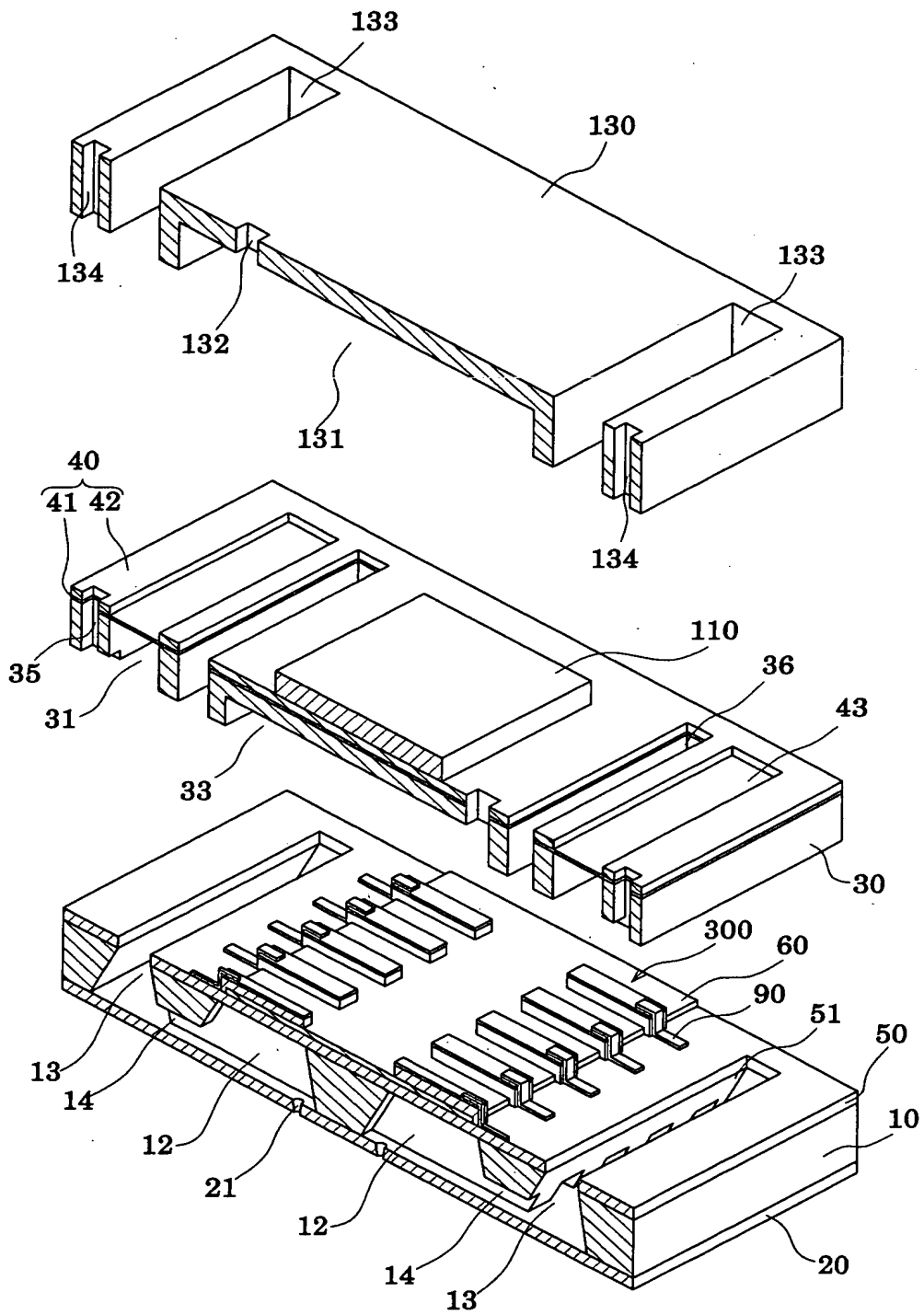
本発明の他の実施形態に係るインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【符号の説明】

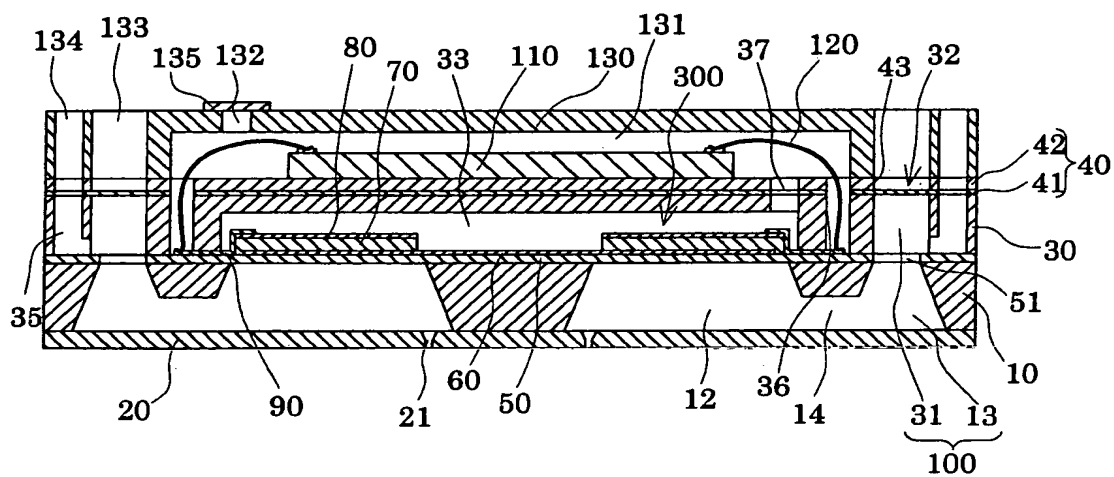
- 1 0, 1 0 A 流路形成基板
- 1 1 隔壁
- 1 2, 1 2 A 圧力発生室
- 2 0, 2 0 A ノズルプレート
- 2 1, 2 1 A ノズル開口
- 5 0 弾性膜
- 6 0 下電極膜
- 7 0 圧電体層
- 8 0 上電極膜
- 9 0 リード電極
- 1 1 0 駆動回路
- 1 3 0, 1 3 0 A 第 1 の封止部材
- 1 3 1, 1 3 1 A 第 1 の封止部
- 3 0 0, 3 0 0 A 圧電素子

【書類名】 図面

【図1】

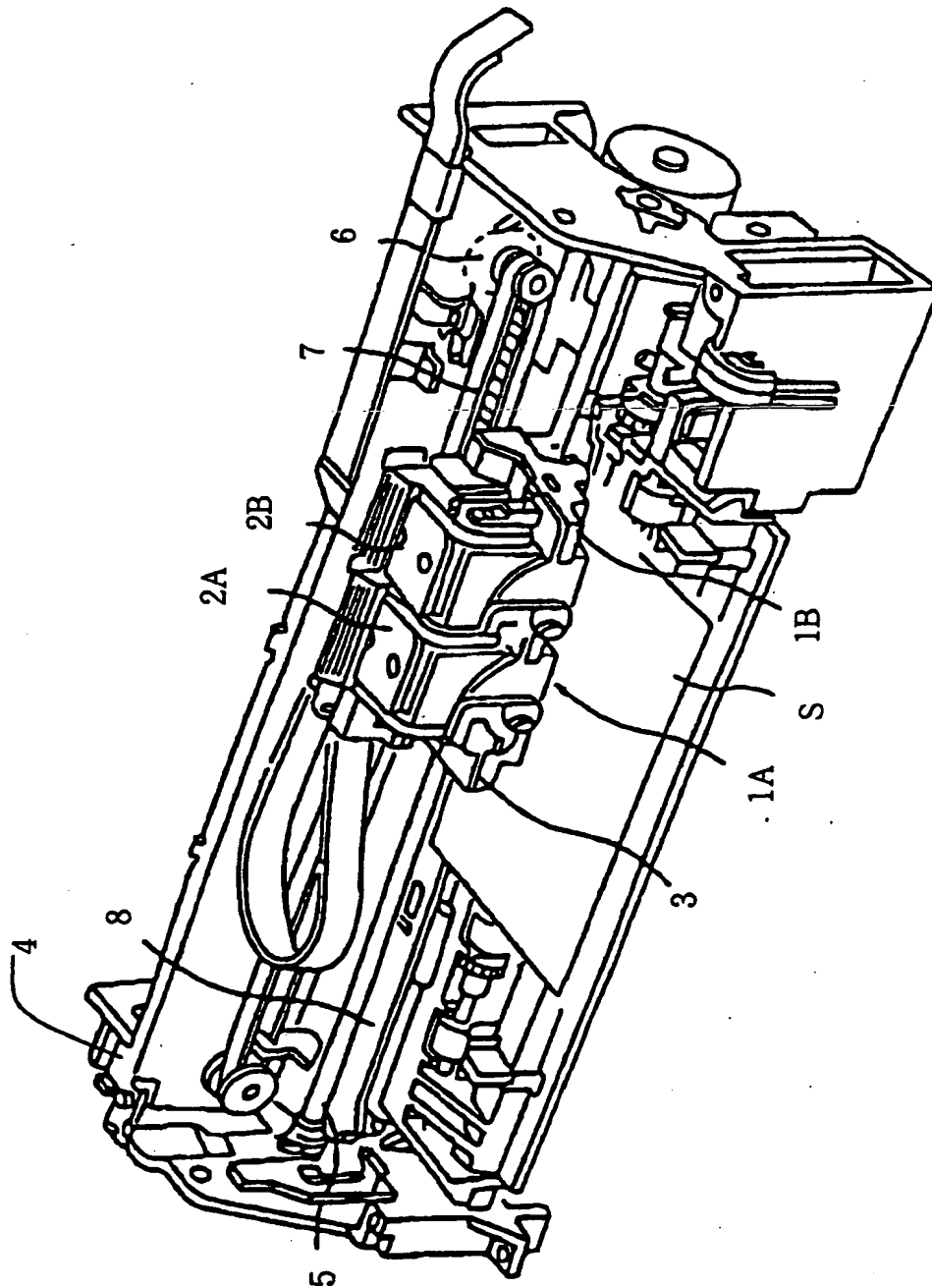


【図 2】

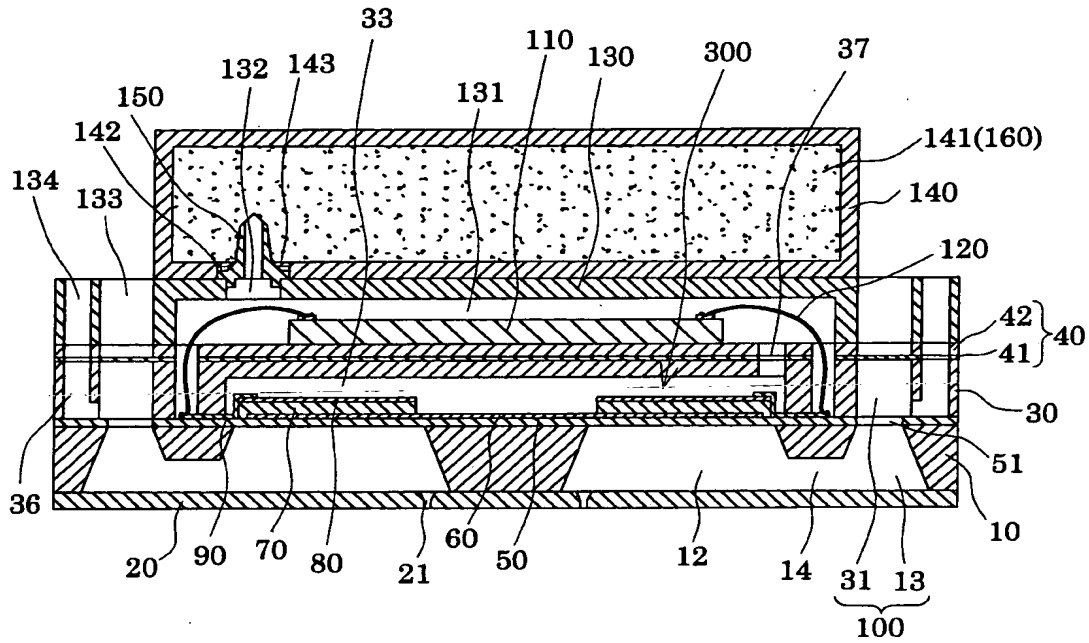




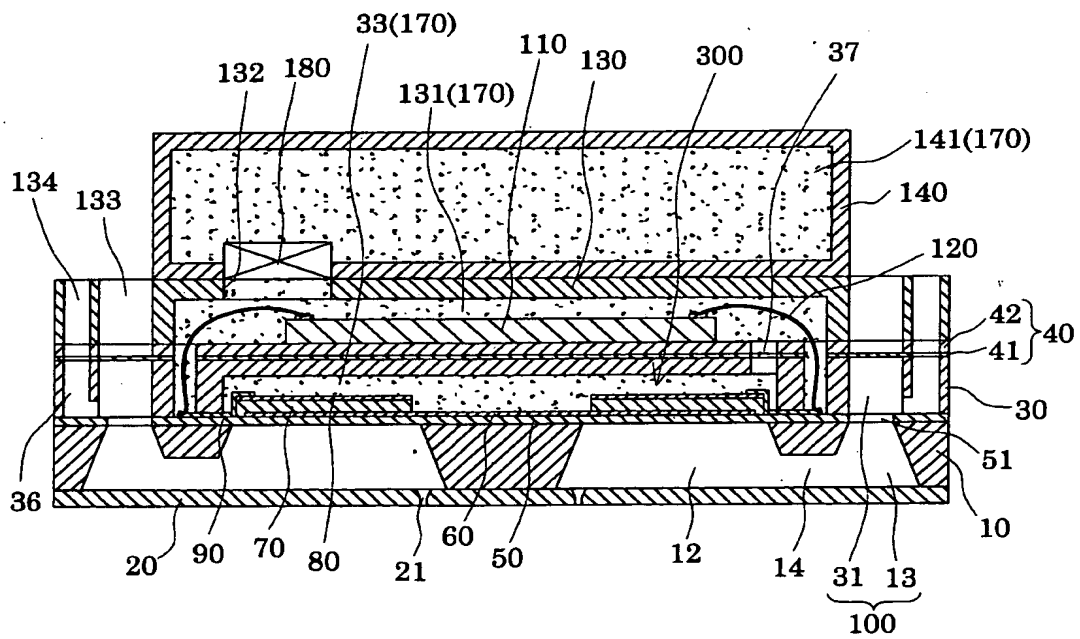
【図3】



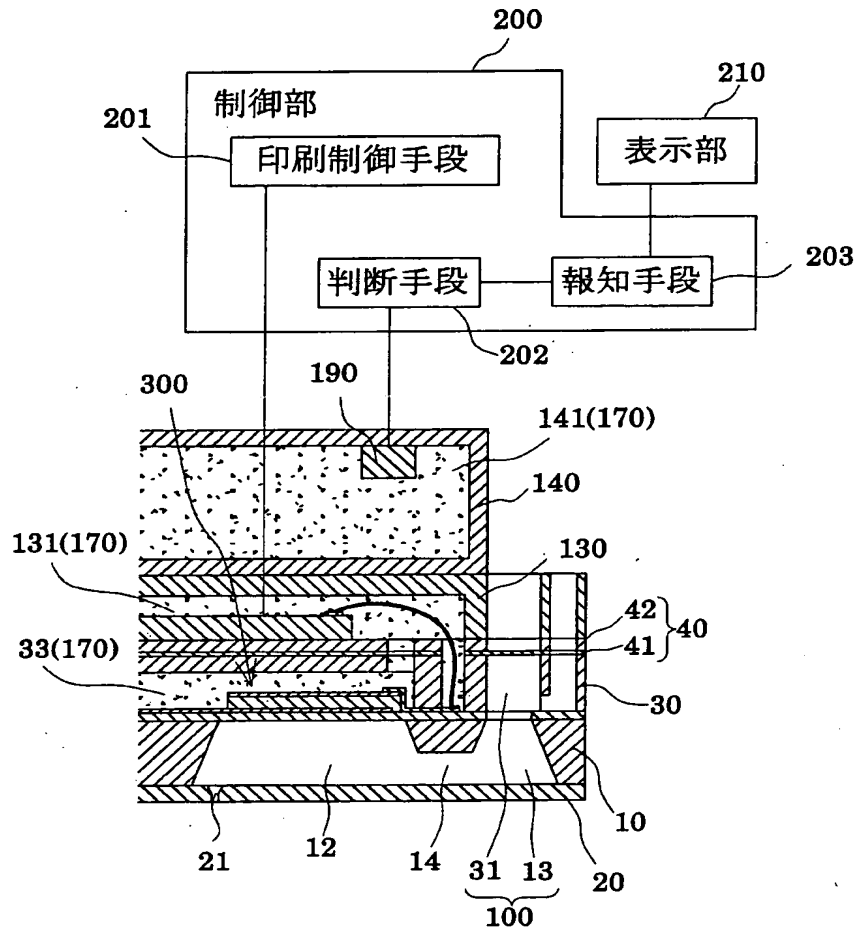
【図 4】



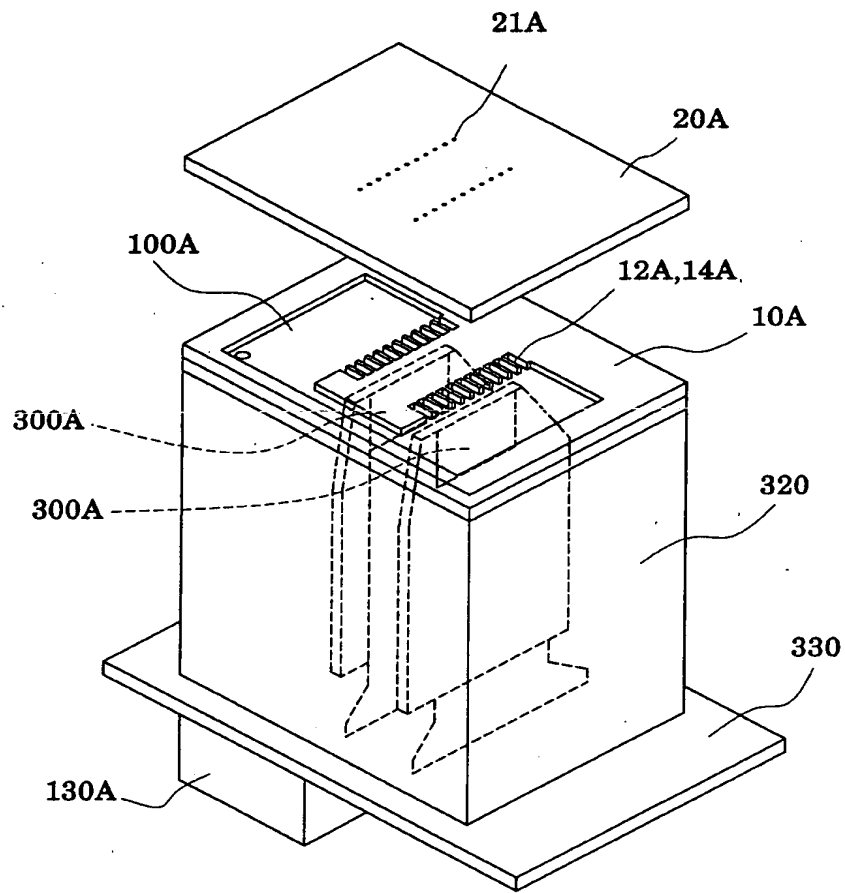
【図 5】



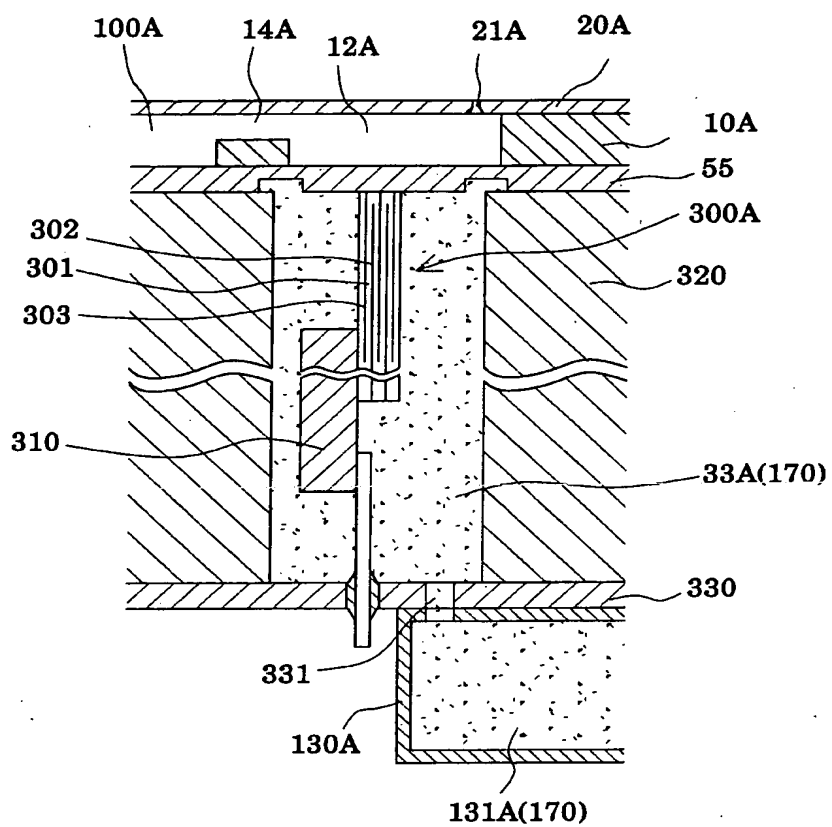
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 圧電素子の破壊を比較的容易且つ確実に防止することのできるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 ノズル開口に連通する圧力発生室 1 2 が画成される流路形成基板 1 0 と、流路形成基板 1 0 の圧力発生室 1 2 に対応する領域に振動板を介して設けられた圧電素子 3 0 0 とを具備するインクジェット式記録ヘッドにおいて、流路形成基板 1 0 の圧電素子 3 0 0 側に接合されてこの圧電素子 3 0 0 の運動を阻害しない程度の空間を確保する圧電素子保持部 3 3 を画成する封止部材 3 0 を有すると共に、封止部材 3 0 とは別部材に設けられて圧電素子保持部 3 3 と連通し且つ外気と遮断された空間である封止部 1 3 1 を少なくとも一つ設けることによって実質的に圧電素子保持部 3 3 の体積を広げ、圧電素子 3 0 0 の湿度の上昇を防止する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社